
WYBRANE PROBLEMY INŻYNIERSKIE

NUMER 2

INSTYTUT AUTOMATYZACJI PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH
I ZINTEGROWANYCH SYSTEMÓW WYTWARZANIA

Piotr OCIEPKA^{*}, Krzysztof HERBUŚ, Andrzej DYMAREK, Tomasz DZITKOWSKI

Instytut Automatykacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów
Wytwarzania, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Politechnika Śląska, Gliwice

^{*}piotr.ocieпка@polsl.pl

KONCEPCJA SYMULATORA DO NAUKI JAZDY SAMOCHODEM DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH

Streszczenie: W pracy zaprezentowano koncepcję symulatora do nauki jazdy samochodem osobowym dla osób niepełnosprawnych. Przedstawiono strukturę funkcjonalną, założenia projektowe, oraz koncepcję i sposób działania projektowanego symulatora.

1. Wstęp

Aktywizacja i integracja osób niepełnosprawnych jest bardzo ważnym aspektem społecznym. Osoby niepełnosprawne, które chcą aktywnie uczestniczyć w życiu społecznym muszą być mobilne. Jest to szczególnie ważne w przypadku aktywizacji zawodowej. Stąd dla wielu osób z dysfunkcjami kończyn, niezbędne jest posiadanie odpowiednio przystosowanego samochodu wraz z uprawnieniami do jego prowadzenia. Innym ważnym aspektem jest podjęcie decyzji, czy dana osoba może ubiegać się i otrzymać takie uprawnienia i czy nie będzie stanowiła zagrożenia w ruchu drogowym. Dlatego autorzy wraz z zespołem podjęli się próby opracowania i zbudowania trenażera do nauki jazdy samochodem osobowym przystosowanego dla osób niepełnosprawnych.

W artykule przedstawiono założenia projektowe, opisano strukturę systemu, w oparciu o którą będzie zbudowany symulator oraz zaprezentowano koncepcję rozwiązania poszczególnych podsystemów symulatora.

2. Struktura funkcjonalna symulatora

Na rysunku 1 przedstawiono schemat struktury projektowanego symulatora. W strukturze funkcjonalnej symulatora wyodrębniono następujące podsystemy:

- Podsystem sterowania pojazdem – w skład tego podsystemu wchodzi karoseria rzeczywistego pojazdu wyposażonego w urządzenia wspomagające osoby niepełnosprawne w prowadzeniu pojazdu oraz oprzyrządowanie pozwalające na generowanie wymuszeń do środowiska wirtualnego symulatora.
- Podsystem wizualizacji i generowania dźwięku - w skład tego podsystemu wchodzi oprogramowanie oraz komputery i urządzenia odpowiedzialne za wizualizację wirtualnego środowiska symulatora, generowanie efektów dźwiękowych oraz urządzenia monitorujące i rejestrujące przebieg szkolenia.

- Podsystem symulacji dynamiki samochodu – podsystem ten odpowiedzialny jest za generowanie odczucia ruchu dla osób znajdujących się w samochodzie. Podsystem ten będzie bazował na platformie Stewarta, która będzie umożliwiała symulowanie ruchów, drgań oraz przyspieszeń odczuwalnych podczas jazdy samochodem.
- Podsystem bezpieczeństwa – podzespoły zapewniające bezpieczne użytkowanie symulatora.



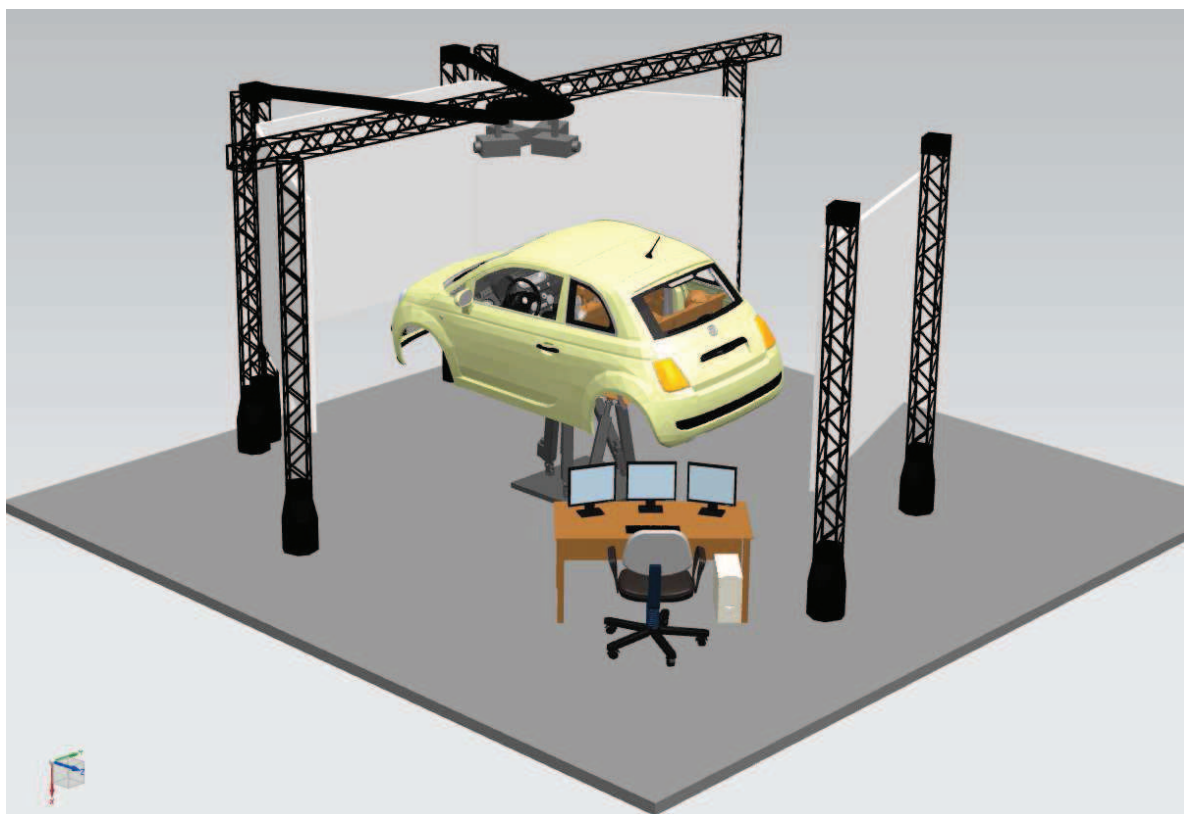
Rys. 1. Schemat struktury symulatora

Fig. 1. Simulator structure diagram

Funkcjonowanie wymienionych podsystemów będzie zintegrowane poprzez centralny komputer, który wyposażony będzie w oprogramowanie sterujące i zarządzające ich pracą. Jednostka centralna będzie odpowiedzialna za obliczenia symulacji, generowanie obrazu, dźwięku, generowanie danych sterujących ruchem układów wykonawczych platformy, funkcjonowaniem systemu bezpieczeństwa.

3. Koncepcja symulatora

Na rysunku 2 przedstawiono opracowaną koncepcję symulatora. Stanowisko będzie zbudowane z 4 ekranów na których wyświetlane będzie wirtualne środowisko symulatora. Na trzech przednich ekranach wyświetlany będzie widok z przodu i z boku, natomiast na ekranie z tyłu pojazdu będzie wyświetlany widok do patrzenia „przez ramię” oraz z tyłu, co zapewni także widok w lusterku wstecznym. Karoseria pojazdu będzie zamocowana na platformie Stewarta, która umożliwi realizację w pełni przestrzennego ruchu. Obok pojazdu umieszczony będzie podest umożliwiający osobom niepełnosprawnym wsiadanie do symulatora. Obok symulatora ustawione będzie stanowisko operatorskie w którym operator będzie mógł śledzić przebieg ćwiczenia, aktywować odpowiednie pakiety testowe, wymuszać zdarzenia pogodowe i drogowe, monitorować zachowania i analizować reakcje kursanta.

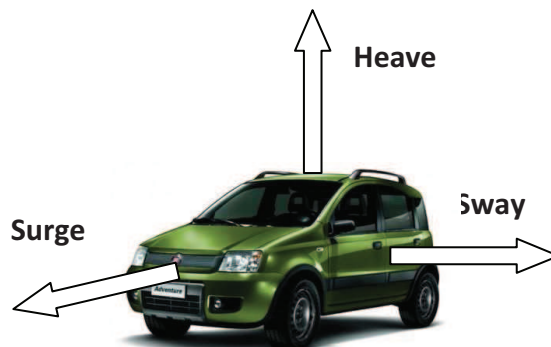


*Rys.2. Model stanowiska symulatora
Fig.2. Simulator model*

4. Określenie parametrów platformy Stewarta

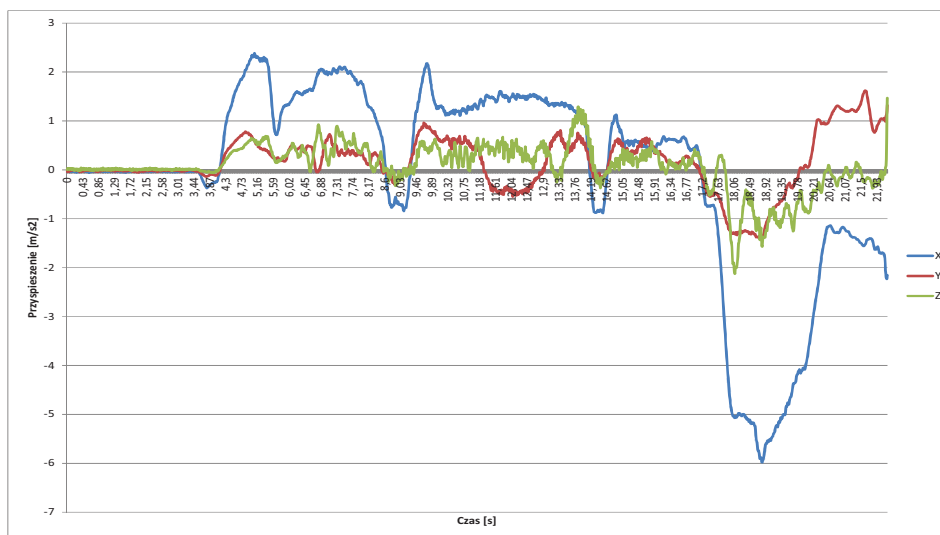
Projektowany symulator ma zapewnić odczucie jazdy jak najbardziej zbliżone do rzeczywistych warunków panujących w samochodzie. Dlatego istotnym etapem prac były pomiary przyspieszeń podczas jazdy samochodem w trakcie wykonywania typowych

manewrów drogowych. Badano przyspieszenia oddziaływujące na kierowcę podczas ruszania, przyspieszania, hamowania, skręcania, zmiany pasa ruchu itp. Do pomiarów przyspieszeń zastosowano akcelerometr USB X6-2.

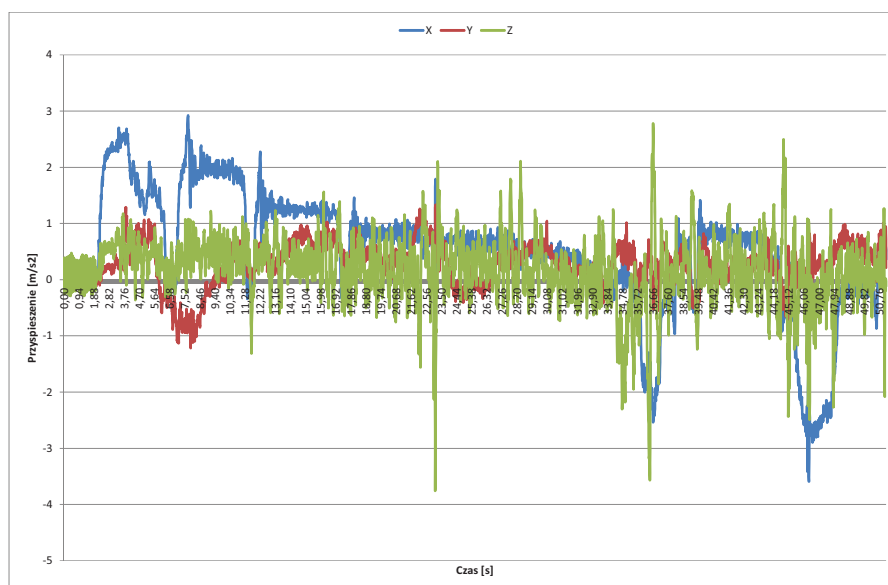


Rys.3. Układ współrzędnych przy opisie ruchów pojazdu
Fig.3. The coordinate system in describing the motions of the vehicle

W wyniku przeprowadzonych badań otrzymano przyspieszenia liniowe pojazdu podczas jego ruchu w następujących warunkach: przyspieszenie do prędkości 60 km/h a następnie hamowanie do momentu zatrzymania samochodu, przyspieszanie do prędkości 90 km/h oraz wystąpienie wymuszenia pionowego – ogranicznik prędkości na jezdni; przyspieszenie do prędkości 130 km/h oraz hamowanie do prędkości 100 km/h. Na rysunku 4-6 pokazano przykładowe wyniki przeprowadzonych pomiarów.

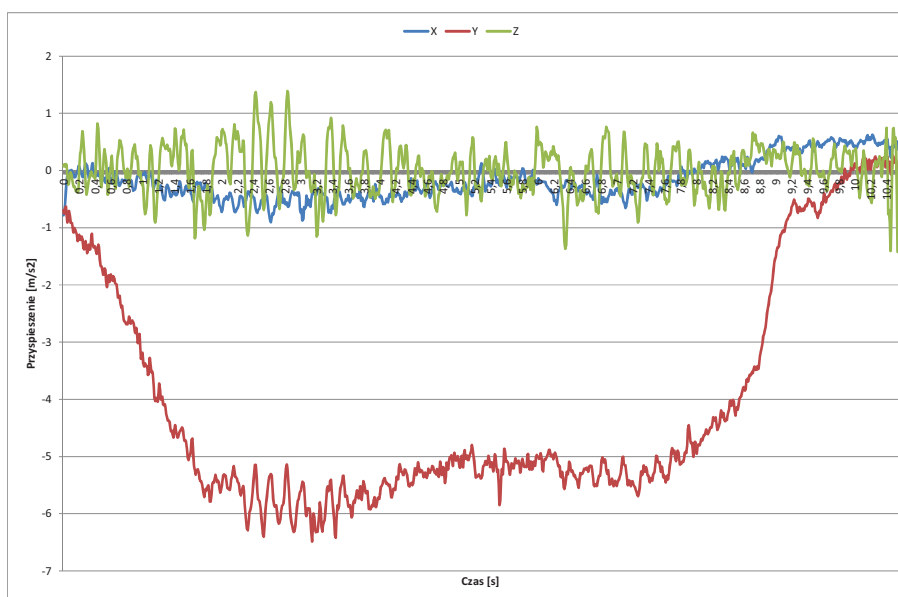


Rys.4. Przyspieszenia liniowe w trakcie jazdy z prędkością do 60 km/h i hamowania
Fig.4. Linear acceleration while driving at a speed of up to 60 km/h and braking



Rys.5. Przyspieszenia liniowe w trakcie jazdy z prędkością do 130 km/h oraz hamowania do 100 km/h

Fig.5. Linear acceleration while driving at a speed of up to 130 km/h and braking to 100 km/h



Rys. 6. Przyspieszenia liniowe w trakcie jazdy po łuku z prędkością 50 km/h

Fig.6. Linear acceleration while driving along a curve at a speed of 50 km/h

Przeprowadzone badania pozwoliły określić wartości sił bezwładności jakie oddziałują na kierowcę w samochodzie. Po przeanalizowaniu uzyskanych wyników pomiarów ustalono wstępnie parametry platformy Stewarta. W tabeli 1 pokazano wartości przemieszczenia, prędkości i przyspieszenia jakie założono w celu uzyskania realnego odczucia jazdy samochodem.

Tab. 1. Parametry platformy Stewarta

Tab. 1. Stewart platform parameters

<i>Współrzędne</i>	<i>Maximum displacement</i>	<i>Maximum velocity</i>	<i>Maximum acceleration</i>
Surge	$\pm 0.30m$	$\pm 0.5 m/s$	$\pm 5 m/s^2$ (0.5g)
Sway	$\pm 0.20m$	$\pm 0.5 m/s$	$\pm 5 m/s^2$ (0.5g)
Heave	$\pm 0.30m$	$\pm 0.5 m/s$	$\pm 5 m/s^2$ (0.5g)
Roll	$\pm 25^\circ$		
Pitch	$\pm 25^\circ$		
Yaw	$\pm 20^\circ$		

5. Podsumowanie

Utworzony symulator będzie umożliwiał osobom niepełnosprawnym wirtualną jazdę pojazdem przystosowanym do ich dysfunkcji w warunkach dla nich bezstresowych i bezpiecznych. Symulator będzie także umożliwiał testowanie, dopasowanie i dostrojenie oprzyrządowania do indywidualnych potrzeb osób niepełnosprawnych. Obserwacja oraz analiza zachowania kursanta podczas jazdy symulatorem pozwoli wstępnie zweryfikować jego umiejętności i możliwości kierowania samochodem.

Literatura

1. Lozia Z.: Symulatory jazdy samochodem. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2008.
2. Mitschke M.: Teoria Samochodu. Tom 1-3. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 1989.
3. Stewart D.A.: Platform with six degrees of freedom. Proc. Inst. Mech. Engr., Vol.180, Part I, No. 15, 1965/1966, s. 371 - 386.
4. <http://www.gcdatanconcepts.com/x6-2.html>

CONCEPT OF A SIMULATOR FOR TEACHING HOW TO DRIVE A CAR FOR PEOPLE WITH DISABILITIES

Summary: This work presents ideas of car driving simulator for teaching the disabled. The functional structure, design assumptions, the concept and operation of the proposed simulator are presented.